

## Entomofauna do solo de Mata primária Atlântica como padrão indicador de qualidade dos agroecossistemas



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Mandioca e Fruticultura  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

## ***Documentos 204***

# **Entomofauna do solo de Mata primária Atlântica como padrão indicador de qualida- de dos agroecossistemas**

***Romulo da Silva Carvalho  
Kleber de Sousa Pereira***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

### **Embrapa Mandioca e Fruticultura**

Rua Embrapa - s/n, Caixa Postal 007  
44380-000, Cruz das Almas, Ba  
Fone: (75) 3312-8048  
Fax: (75) 3312-8097  
www.cnpmf.embrapa.br

### **Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: *Aldo Vilar Trindade*

Vice-presidente: *Ana Lúcia Borges*

Secretária-executiva: *Maria da Conceição Pereira Borba dos Santos*

Membro: *Cláudia Fortes Ferreira*

*Edson Perito Amorim*

*Fernando Haddad*

*Herminio Souza Rocha*

*Marcio Eduardo Canto Pereira*

*Paulo Ernesto Meissner Filho*

Supervisão editorial: *Ana Lúcia Borges*

Revisão de texto: *Marcelo Ribeiro Romano*

*Rudiney Ringenberg*

Normalização bibliográfica: *Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Tratamento de ilustrações: *Anapaula Rosário Lopes*

Editoração eletrônica: *Anapaula Rosário Lopes*

Fotos da capa: Romulo da Silva Carvalho

### **1ª edição**

versão (2012): online

### **Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

#### **Embrapa Mandioca e Fruticultura**

---

Carvalho, Romulo da Silva.

Entomofauna do solo de Mata primária Atlântica como padrão indicador de qualidade dos agroecossistemas. [recurso eletrônico] / Kleber de Sousa Pereira, Romulo da Silva Carvalho – Dados eletrônicos. - Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2012. – (Documentos/ Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, ISSN 1809-4996; 204).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web; Wide Web; <[http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/documentos/documentos\\_204.pdf](http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/documentos/documentos_204.pdf)>. Título da página web (acesso em 11/05/2012)

1. Solo 2. Bioindicadores. 3. Análise do agroecossistema I. Pereira, Kleber de Sousa. I. Carvalho, Romulo da Silva. III. Título. IV. Série.

CDD 631.4 (21. ed.)

© Embrapa 2012

# **Autores**

## **Romulo da Silva Carvalho**

Engenheiro-agrônomo, D.Sc., Pesquisador da  
Embrapa Mandioca e Fruticultura, Rua Embrapa,  
s/n, C. Postal 07, 44380-000 - Cruz das Almas,  
BA, romulo@cnpmf.embrapa.br

## **Kleber de Sousa Pereira**

Graduando em Engenharia Agrônômica da  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia,  
bolsista IC CNPq, Rua Embrapa, s/n, C.  
Postal 07, 44380-000 - Cruz das Almas, BA,  
kleberagrarias@yahoo.com.br

# **Apresentação**

Este documento apresenta resultados relativos à atividade de pesquisa “Bioindicadores de qualidade edáfica com base na macrofauna para monitoramento e remediação de áreas degradadas e em transição agroecológica” que integra o projeto do intitulado “Transição agroecológica: construção participativa do conhecimento para a sustentabilidade”, sob liderança da Embrapa Clima Temperado. Demonstra-se por meio de inventário e análise entomofaunística, nas áreas modelo do estudo, que o grau de riqueza, abundância e diversidade presentes em mata primária Atlântica, ao ser comparada com as demais áreas piloto (reserva natural antropizada, monocultura de eucaliptos, fragmentos de mata primária Atlântica e pomar orgânico diversificado em processo de transição agroecológica), indica-se o grau de diversidade e de distanciamento da estrutura da entomofauna destas comunidades em relação a mata primária Atlântica (padrão de qualidade) no momento da análise. Constata-se que a simplificação da biodiversidade vegetal devido à ação antrópica nas diferentes áreas, reflete a qualidade edáfica e ambiental do momento, revelada por meio da análise faunística da entomofauna epígea local. Desta forma, este estudo é base para o desenvolvimento de nova metodologia científica a ser validada e utilizada na avaliação de áreas em processo de remediação, como por exemplo, áreas degradadas; e também para o acompanhamento temporal de áreas agrícolas convencionais que estão em processo de transição para agricultura de base ecológica.

Poder-se-á, após validação, portanto, avaliar o impacto das ações antrópicas nos agroecossistemas agrícolas tendo-se como referencial de padrão de qualidade edáfica e ambiental a mata primária e a análise da entomofauna epígea como um dos indicadores biológicos.

*Domingo Haroldo Reinhardt*  
Chefe Geral  
Embrapa Mandioca e Fruticultura

# Sumário

<b>Introdução.....</b>	<b>8</b>
<b>Material e Métodos.....</b>	<b>9</b>
<b>Resultados e discussão .....</b>	<b>9</b>
<b>Agradecimentos .....</b>	<b>13</b>
<b>Referências .....</b>	<b>14</b>

# Entomofauna do solo de Mata primária Atlântica como padrão indicador de qualidade dos agroecossistemas

---

## Introdução

O manejo intensivo do solo tem ocasionado perda de matéria orgânica, erosão e contaminação das águas subterrâneas por meio da aplicação de herbicidas e inseticidas, além de prejuízos à microbiota e aos processos bioquímicos com efeitos evidentes na qualidade do agroecossistema.

A qualidade edáfica, que resulta de ações antrópicas, pode ser mensurada por meio do uso de indicadores que refletem o *status* ambiental ou a condição de sustentabilidade e qualidade do agroecossistema, podendo ser classificados como indicadores físicos, químicos e biológicos.

A fauna do solo está intimamente associada aos processos de decomposição da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes que são de fundamental importância para a manutenção da produtividade do ecossistema, sendo, ao mesmo tempo, agente transformador e reflexo das características físicas, químicas e biológicas dos solos (CORREIA, 2002).

Portanto, pela sua importância nos processos biológicos dos ecossistemas naturais, a fauna edáfica é utilizada, dentre os diversos integrantes da biologia do solo, como importante indicador biológico da sua qualidade, podendo ser útil na indicação de agroecossistemas degradados, uma vez que a diversidade da fauna edáfica tende a ser baixa em sistemas com muita perturbação humana (WINK, 2005).



Nesse sentido, este trabalho visa obter e analisar indicadores biológicos (bioindicadores), utilizando em especial a entomofauna epígea como elemento chave para avaliar os impactos de origem antrópica, analisar as transformações e seus efeitos e, no caso de recuperação de áreas degradadas ou em processo de transição agroecológica, monitorar os processos de remediação ao longo do tempo.

## **Material e Métodos**

Os parâmetros para o estabelecimento dos bioindicadores foram baseados na análise faunística de dois fragmentos de (a) Mata primária Atlântica (Pacangê e Vila 5), situados nas reservas naturais da Empresa Michelin da Bahia LTDA, no município de Igrapiúna – BA, (b) reserva natural localizada na Embrapa Mandioca e Fruticultura (mata com ação antrópica), (c) pomar diversificado em processo de transição agroecológica, localizado na Fazendinha Agroecológica da Embrapa Mandioca e Fruticultura, adubado com compostos orgânicos (área com atuação antrópica) e (d) área de monocultura de eucaliptos, localizada na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Em cada área foram distribuídas dez armadilhas tipo pitfall sem atrativos, contendo 200 mL de formaldeído a 4% e distanciadas dez metros entre si, ao longo de um transecto. As coletas foram quinzenais, sendo a triagem e identificação dos insetos realizadas no laboratório de Entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Para realização das análises e obtenção dos índices faunísticos, utilizou-se o Software ANAFUA desenvolvido pelo Setor de Entomologia da ESALQ/USP (MORAES et al., 2003).

## **Resultados e discussão**

Os dados provenientes dos fragmentos de Mata primária Atlântica foram utilizados como referencial padrão de comparação e avaliação das demais áreas. Como resultado, foram capturados o total de 4.767 insetos edáficos epígeos nos fragmentos de mata primária, sendo 1.969 na mata de Pacangê e 2.798 na mata de Vila 5, coletados em três expedições. Constatou-se que a entomofauna epígea está distribuída de forma

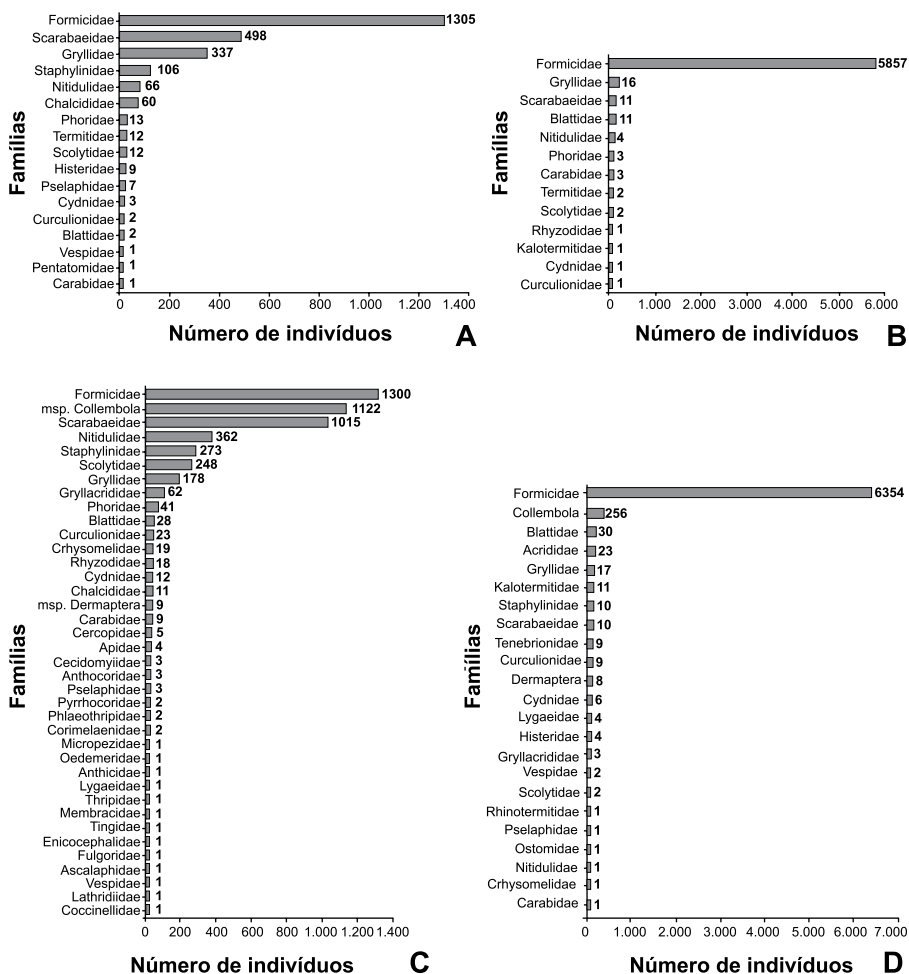
temporal, sendo a diversidade de ordens e famílias vinculada à composição e fenologia de vegetação nativa no local de monitoramento. Constatou-se na mata primária de Pacangê, oito ordens [Hymenoptera (4 famílias), Coleoptera (12 famílias), Orthoptera (2 famílias), Neuroptera (1 família), Hemiptera (9 famílias), Diptera (2 famílias), Thysanoptera (2 famílias), Dermaptera (1 família)], Superclasse Hexápoda (Classe Collembola) e riqueza de 34 famílias e, no fragmento de mata primária de Vila 5, seis ordens [Coleoptera (9 famílias), Diptera (2 famílias), Hemiptera (1 família), Hymenoptera (3 famílias), Orthoptera (3 famílias)], Superclasse Hexapoda (Classe Collembola) e riqueza de 20 famílias. Embora a mata de Vila 5 apresente menor riqueza quando comparada a Pacangê, a estrutura da comunidade de insetos nas áreas é semelhante [Pacangê ( $H' = 1,93$ ) e Vila 5 ( $H' = 1,80$ )].

Dentre as ordens coletadas nos fragmentos destacaram-se: Coleoptera, Hymenoptera, Orthoptera, Diptera, Hemiptera, Dermaptera, Thysanoptera e Neuroptera. A família Formicidae foi a mais abundante com 1300 espécimes, representando 27,3%, seguida da morfo-família de Collembola com 1.122 espécimes (23,5%), Scarabaeidae com 1.015 (21,3%), Nitidulidae com 362 (7,6%), Staphylinidae com 273 (5,7%), Scolytidae com 248 (5,2%) e Gryllidae com 178 (3,7%) (Figura 1C). Sendo a diferença de 5,7% restante complementada com as demais famílias.

Para a reserva natural da Embrapa Mandioca e Fruticultura, seis ordens foram coletadas: Hymenoptera, Coleoptera, Orthoptera, Diptera, Isoptera e Hemiptera, sendo observada riqueza de 17 famílias, com destaque para Formicidae com 1.305 indivíduos (53,59%), Scarabaeidae com 498 (20,45%) e Gryllidae com 337 (13,84%) (Figura 1A). Sendo a diferença de 12,12% restante complementada com as demais famílias.

Em pomar orgânico diversificado, as seis ordens encontradas foram Hymenoptera, Collembola, Orthoptera, Coleoptera, Isoptera, Hemiptera e Dermaptera. As famílias em destaque foram Formicidae com 6.354 espécimes (93,9%) e morfo-família de Collembola com 256 espécimes (3,8%) (Figura 1D).

Na monocultura de eucaliptos, seis ordens foram observadas: Hymenoptera, Orthoptera, Coleoptera, Diptera, Isoptera e Hemiptera. De uma riqueza de 13 famílias, apenas Formicidae se destacou nesse local de estudo com 5.857 indivíduos e representando 99,05%, sendo o único hymenóptero encontrado. (Figura 1B).



**Figura 1.** Abundância de famílias da entomofauna epígea e Collembola encontrados na Reserva natural antropizada (A); Monocultura de eucaliptos (B); Fragmentos de Mata primária Atlântica (C) e Pomar orgânico diversificado (D). Período de outubro de 2009 a março de 2010, municípios de Cruz das Almas e Igrapiúna, BA.

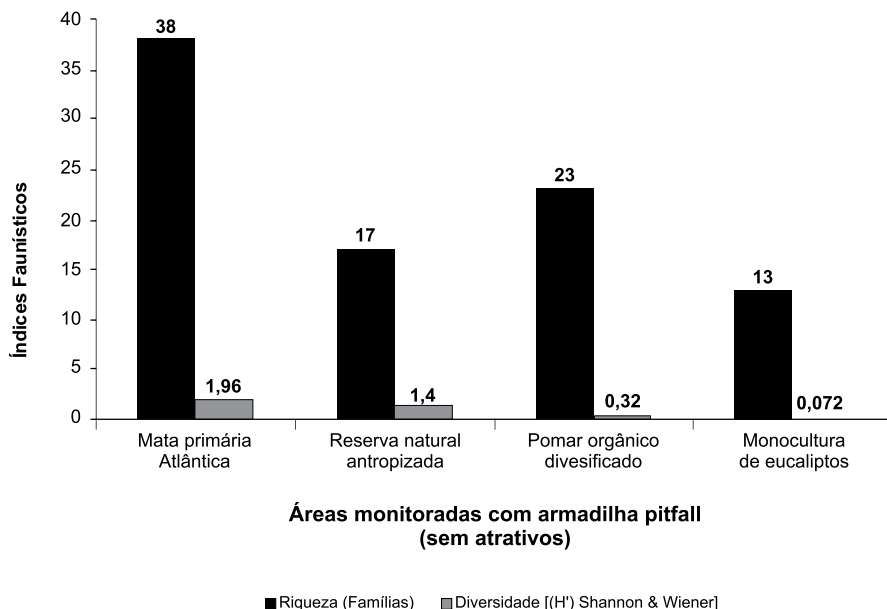
Em relação à riqueza de famílias e diversidade faunística dos locais (Figura 2), o fragmento de Mata primária Atlântica alcançou índices significativamente maiores em relação às demais áreas, com 38 famílias de insetos e índice de diversidade  $H' = 1.96$ .

A reserva natural com ação antrópica revelou índice de diversidade de famílias ( $H' = 1.40$ ) menor do que o observado na Mata primária Atlântica ( $H' = 1.96$ ), sendo, contudo, superior em relação às áreas de monocultura de eucaliptos ( $H' = 0.072$ ) e pomar orgânico diversificado ( $H' = 0.32$ ). No pomar orgânico diversificado, constatou-se menor índice de diversidade ( $H' = 0.32$ ) quando comparado com as áreas de mata primária ( $H' = 1.96$ ) e mata com ação antrópica ( $H' = 1.40$ ), mas com diversidade superior ao da área de monocultura de eucalipto ( $H' = 0.072$ ), no qual o valor menor do índice de diversidade já era esperado. No entanto, constatou-se ser o segundo maior índice em termos de riqueza de famílias (Figura 1D), atrás apenas da área de Mata Atlântica primária (Figura 1C), provavelmente, devido ao manejo diferenciado no pomar com aplicações de insumos orgânicos e diversidade de frutíferas.

A área de monocultura de eucaliptos revelou baixo índice de diversidade ( $H' = 0.072$ ) e menor riqueza de famílias ( $S = 13$ ) quando comparado com as demais áreas monitoradas, sendo Formicidae a única família dominante. Isso se deve à significativa simplificação da vegetação do local, tendo como consequência uma redução de grupos funcionais e domínio de grupos oportunistas como Formicidae que, por si próprio, compreende grande parte da biomassa de insetos nos ecossistemas.

No fragmento de mata primária há maior equitabilidade na abundância de grupos que prestam serviços ambientais ao ecossistema. Estes resultados reafirmam, portanto, o grau de complexidade da entomofauna epígea presente na Mata primária Atlântica e indica que o distanciamento da estrutura da comunidade, nas demais áreas, é refletido em menor índice de diversidade ( $H'$ ) na medida em que há simplificação

do agroecossistema e menor nível da diversidade da vegetação local. Portanto, a análise faunística da entomofauna epígea, tendo como padrão de referência de qualidade do solo da Mata primária Atlântica, pode indicar o grau de complexidade, sustentabilidade e qualidade de uma área, podendo ser utilizada no acompanhamento de remediação de áreas degradadas e em processo de transição agroecológica.



**Figura 2.** Índice de riqueza de famílias (S) e de diversidade de Shannon & Wiener (H') encontrados para as comunidades entomofaunísticas nas áreas de Mata primária Atlântica, reserva natural antropizada, pomar orgânico diversificado e monocultura de eucaliptos. Período de outubro de 2009 a março de 2010, municípios de Cruz das Almas e Igrapiúna, BA.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pela concessão de bolsa de Iniciação Científica (IC) ao primeiro autor; à Empresa Plantações Michelin da Bahia LTDA, em especial, ao Dr. Kevin Flesher e a Sra. Juliana Laufer do Centro de Estudos da Biodiversidade (CEB), pelo apoio durante a execução da pesquisa.

## Referências

CORREIA, M. E. F. **Potencial e utilização dos atributos das comunidades de fauna do solo e de grupos chaves de invertebrados como bioindicadores do manejo de ecossistemas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, Dez. 2002. 23p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 157).

WINK, C; GUEDES, J. V. C.; FAGUNDES, C. K.; ROVEDDER, A. P. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.4, n.1, p. 60-71, 2005.

MORAES, R.C.B.; HADDAD, M.L.; SILVEIRA NETO, S.; REYES, A.E.L. Software para análise estatística – ANAFAT. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., 2003, São Pedro, SP. **Resumos...** Piracicaba: ESALQ/USP, 2003, p.195.

PEREIRA, K. de S.; CARVALHO, R. da S. Entomofauna do solo de Mata primária Atlântica como padrão indicador de qualidade do agroecossistema. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n.. 2, dez 2011.



---

*Mandioca e Fruticultura*

Ministério da  
**Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

